

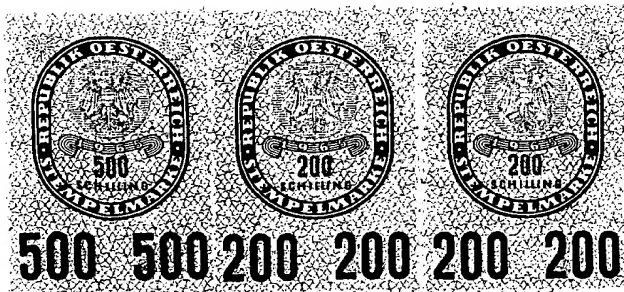


PCT/AT 00 / 00167

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT

A-1014 WIEN, KOHLMARKT 8 - 10

03 AUG 2000



Aktenzeichen A 2115/99

AT 00/00167

Das Österreichische Patentamt bestätigt, dass

Dipl.-Ing. Dr. Manfred Schrödl
in A-7223 Sieggraben, Untere Hauptstraße 9
(Burgenland),

am **15. Dezember 1999** eine Patentanmeldung betreffend

"Elektrische Maschine",
als Zusatz zur Patentanmeldung A 1081/99,

überreicht hat und dass die beigeheftete Beschreibung samt Zeichnungen mit der ursprünglichen, zugleich mit dieser Patentanmeldung überreichten Beschreibung samt Zeichnungen übereinstimmt.

Es wurde beantragt, Dipl.-Ing. Dr. Manfred Schrödl in Sieggraben (Burgenland), als Erfinder zu nennen.

Österreichisches Patentamt
Wien, am 21. Juli 2000

Der Präsident

i. A.



HRNCIR
Fachoberinspektor



**PRIORITY
DOCUMENT**
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

ÖSTERREICHISCHES PATENTAMT
Verwaltungsstellen-Direktion

.....300.- S ..2180... €

Kanzleigebühr bezahlt.

Balaam

A2115/99-1

51 Int. Cl.:

Urtext

AT PATENTSCHRIFT

11 Nr.

73 Patentinhaber: SCHRÖDL Manfred, Dipl. Ing. Dr.
Sieggraben (AT)

54 Gegenstand: Elektrische Maschine

61 Zusatz zu Patent Nr. öA 1081/99

67 Umwandlung aus GM

62 Ausscheidung aus:

22 21 Angemeldet am:

33 32 31 Unionspriorität:

42 Beginn der Patentdauer:

Längste mögliche Dauer:

45 Ausgegeben am:

72 Erfinder:

50 Abhängigkeit:

56 Entgegenhaltungen, die für die Beurteilung der Patentierbarkeit in Betracht gezogen wurden:

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine, vorzugsweise in Drehstromausführung, wobei eine erste elektrische Maschine vorgesehen ist, die über ihren Rotor mit einer rotierenden Welle einer Maschine, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine, mechanisch verbunden ist und mindestens eine zweite elektrische Maschine vorgesehen ist, wobei die zweite elektrische Maschine mit ihrem Rotor mit einem rotierenden Teil eines mechanischen Aggregates, insbesondere einer Strömungsmaschine, mechanisch gekuppelt ist und die erste elektrische Maschine mit mindestens der zweiten elektrischen Maschine, zum Austausch elektrischer Energie auf frei wählbarem Spannungsniveau, elektrisch verbunden ist (nach öA 1081/99).

Immer häufiger werden elektrische Maschinen in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt. So sind Anordnungen, wie beispielsweise das ISAD-System (Integrated Starter-Alternator-Damper System) bekannt, das den Energieaustausch auf Bordspannungsniveau abwickelt.

Ferner sind auch elektrisch betriebene Turbolader bekannt, bei denen ebenfalls der Energieaustausch auf Bordspannungsniveau durchgeführt wird. Dabei wird die Turbolader – Leistung zur Gänze aus dem Bordnetz entnommen.

Mit der eingangs aufgezeigten elektrischen Maschine können die Maschine selbst und die leistungselektronischen Schaltungen mit optimalen Betriebsspannungen ausgelegt werden. Es ist ja bekannt, daß es üblicherweise vorteilhafter ist, mit höheren Spannungen als denen derzeit üblicher Bordnetze elektrische Leistung zu transportieren.

Dieser interne elektrische Teil ist mit der ersten Maschine über leistungselektronische Elemente wie Dioden und Transistoren gemäß dem Stand der Technik entsprechenden Schaltungen verbunden, um damit den internen elektrischen Teil in seinen elektrischen Kenngrößen, wie Spannungen und Ströme und deren zeitliche Verläufe zu gestalten.

Die erste Maschine kann mit dem Verbrennungsmotor mechanisches Drehmoment zu- und abführen, wodurch die erste Maschine bei Leistungsentnahme generatorisch



arbeiten kann und diese Energie in Form elektrischer Energie an den internen elektrischen Teil abgibt. Wenn die erste Maschine vom internen elektrischen Teil Energie bezieht, arbeitet sie als Motor und kann dieses Drehmoment beispielsweise zum Starten der Verbrennungskraftmaschine oder zur Unterstützung oder Optimierung im Betrieb verwenden

Aufgabe der Erfindung ist es daher, eine elektrische Maschine der eingangs genannten Art zu schaffen, die insbesondere in der Kraftfahrzeugtechnik eingesetzt werden kann und die zur Versorgung zweier unterschiedlicher Netze ausreichende elektrische Energie oder verschiedene Spannungsniveaus zur Verfügung stellt.

Die Aufgabe wird durch die Erfindung gelöst. Die erfindungsgemäße elektrische Maschine ist dadurch gekennzeichnet, daß der Stator mindestens einer elektrischen Maschine mindestens zwei, vorzugsweise in der Maschine galvanisch getrennte, Wicklungssysteme aufweist, die mit dem Hauptfluß der Maschine magnetisch gekoppelt sind. Mit der Erfindung ist es erstmals möglich, zwei autarke elektrische Kreise zu schaffen, die ein voneinander unabhängiges Spannungsniveau aufweisen. Ferner ist es ein Vorteil der Erfindung, daß elektro-magnetische, also EMV-Störungen durch das Schalten in einem Wicklungssystem in einem anderen Wicklungssystem unterdrückt werden können. So können weiters auch vorteilhaft die einzelnen Wicklungssysteme auf verschiedenen Spannungsniveaus, insbesondere galvanisch trennbar, arbeiten. Eine eigene galvanische Trennung und/oder ein Transformator zur Spannungsanpassung zwischen den beiden beteiligten Stromkreisen wird nicht mehr benötigt.

Gemäß einem besonderen Merkmal der Erfindung sind die mindestens zwei Wicklungssysteme über getrennte leistungselektronische Schaltungen mit jeweiligen, vorzugsweise galvanisch getrennten, Stromkreisen verbunden. Dadurch ist der Vorteil gegeben, daß beispielsweise ein Netz, insbesondere ein Bordnetz, von einem weiteren Netz getrennt betrieben und geregelt werden kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist mindestens ein Wicklungssystem über eine Gleichrichterbrücke mit einem Gleichspannungs- oder batteriegestützten Netz, vorzugsweise einem Bordnetz, zum Energieaustausch in

einer Richtung verbunden ist. Durch diese Ausgestaltung können wirtschaftlichere, oder auch billigere, leistungselektronische Komponenten zum Laden verwendet werden.

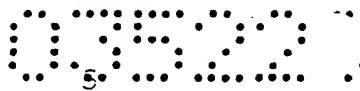
Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist mindestens ein Wicklungssystem über eine Transistorbrücke mit einem Gleichspannungs- oder batteriegestützten Netz, vorzugsweise einem Bordnetz, zum Energieaustausch in beiden Richtungen verbunden. Dadurch ist der Vorteil gegeben, daß auf einen eigenen Starter verzichtet werden kann oder es wird dem einen Netz, vorzugsweise dem Bordnetz Energie entnommen und das andere Netz gespeist.

Nach einem besonderen Merkmal der Erfindung ist mit mindestens einem der Wicklungssysteme die Maschine als Generator zum Laden des angeschlossenen Bordnetzes, sowie auch als Motor, vorzugsweise als Starter einer mechanisch gekoppelten Verbrennungskraftmaschine, betreibbar. Auch bei dieser Ausgestaltung ist der Vorteil gegeben, daß der Starter, aber auch die Lichtmaschine bei der Konzeption in Wegfall geraten können.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung ist über die mindestens zwei Wicklungssysteme ein galvanisch trennbarer elektrischer Energieaustausch zwischen den an die Wicklungssysteme angeschlossenen Stromkreisen durchführbar. Dadurch ist vorteilhafterweise eine Trennung des Bordnetzes vom zweiten Netz gegeben, das durchaus eine höhere Spannung aufweisen kann.

Nach einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung übernehmen die über leistungselektronische steuerbare Schalter angesteuerten Wicklungssysteme die Führung der elektrischen Größen von über leistungselektronische, nicht steuerbare Elemente, vorzugsweise Dioden, gekoppelte Wicklungssysteme. Dabei ist vorteilhaft, daß zur Steuerung des Ladevorganges keine eigenen steuerbaren Elemente notwendig sind, sondern auf die steuerbaren Elemente des zweiten Netzes zurückgegriffen werden kann.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung ist jedes Wicklungssystem galvanisch unabhängig vom jeweiligen anderen Wicklungssystem mit elektro-mechanischen



Funktionsgruppen auf im allgemeinen unterschiedlichen Spannungsebenen verbunden. Dadurch können die elektro-mechanischen Funktionsgruppen, wie eine elektrisch betriebene Ölpumpe oder Wasserpumpe, oder auch eine elektro-magnetisch betriebene Ventilsteuerung, für Ein- und Auslaßventile bzw. Motorventile, aber auch elektrisch betriebene Lüfter unabhängig von der Leistungsbegrenzung der Gleichspannung bzw. der Batterie auf einem vorteilhaften Spannungs- und/oder Stromniveau betrieben werden.

Nach einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung ist durch enge magnetische Koppelung von den Wicklungssystemen ein elektromagnetischer Energieaustausch zwischen diesen Wicklungssystemen unabhängig von einer Rotordrehung nach dem Prinzip des Transformators gegeben. Damit ist der Vorteil gegeben, daß auch bei stillstehenden Rotor über eine zeitvariable Spannung durch geeignete leistungselektronische Stellglieder an einem Wicklungssystem ein Energietransport in das relativ eng gekoppelte andere Wicklungssystem möglich ist.

Gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung erfolgt durch schwache magnetische Koppelung von den Wicklungssystemen eine geringe elektromagnetische Beeinflussung der Wicklungssysteme. Dadurch ist der Vorteil gegeben, daß elektromagnetische Störungen durch Schaltvorgänge in einem Wicklungssystem kaum im anderen Wicklungssystem wirksam werden.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist durch Steuerung der elektromagnetischen Größen, vorzugsweise der Ströme und Flussverkettungen, mindestens eines Wicklungssystems ein beliebig gestaltbarer elektromechanischer Energieaustausch zwischen den Wicklungssystemen und der Rotorwelle erreichbar. Durch diese Ausgestaltung ist der Vorteil gegeben, daß mechanische und elektrische Energie entsprechend der aktuellen, optimalen Strategie zu Verfügung gestellt wird.

Gemäß einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung sind eine erste und eine zweite elektrische Maschine in einem Gehäuse angeordnet. Mit dieser Ausgestaltung ist es möglich, ein elektrisches Antriebssystem zu schaffen, das wirtschaftlich hergestellt und eingesetzt werden kann. Vorteilhaft bei dieser Erfindung ist, daß gegenüber bekannten elektromechanischen Antrieben oder rein mechanischen Antrieben, wie

Getrieben, bei denen zwei verschiedene, vorzugsweise unabhängige Drehzahlen benötigt werden, wesentliche Teile, wie beispielsweise Gehäuseelemente, Teile der Steuerung eingespart werden können. Weiters können die bekannten EMV-Probleme lokal im Gehäuse gelöst werden und dringen nicht in die Umgebung.

Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist bzw. sind die erste und/oder die zweite elektrische Maschine als Asynchron-, Synchron- oder Reluktanzmaschine ausgeführt. Dadurch kann für jeden Anwendungsfall die optimale Maschine gewählt werden.

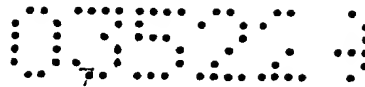
Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung weisen die erste und die zweite elektrische Maschine Rotoren mit gleicher Rotationsachse auf. Gerade in der Kraftfahrzeugtechnik ist es von Vorteil, wenn für eine mechanisch-elektrisch-mechanische Kupplung nur eine Rotationsachse gegeben ist.

Die Erfindung wird an Hand von Ausführungsbeispielen, die in der Zeichnung dargestellt sind, näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt eine Prinzipskizze der elektrischen Schaltung der Maschine und die Fig. 2 eine Zusammenschaltung eines Generators mit einem Verdichtermotor über Umrichter.

Einführend sei festgehalten, daß in der beschriebenen Ausführungsform gleiche Teile bzw. Zustände mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen versehen werden, wobei die in der gesamten Beschreibung enthaltenen Offenbarungen sinngemäß auf gleiche Teile bzw. Zustände mit gleichen Bezugszeichen bzw. gleichen Bauteilbezeichnungen übertragen werden können. Auch sind die in der Beschreibung gewählten Lageangaben, wie z.B. oben, unten, seitlich usw. auf die unmittelbar beschriebene sowie dargestellte Figur bezogen und sind bei einer Lageänderung sinngemäß auf die neue Lage zu übertragen.

Weiters können auch Einzelmerkmale oder Merkmalskombinationen aus dem gezeigten Ausführungsbeispielen für sich eigenständige, erfindungsgemäße



Lösungen darstellen. Die diesbezüglichen erfindungsgemäßen Aufgaben und Lösungen sind den detaillierten Beschreibungen dieser Figuren zu entnehmen.

Gemäß der Fig. ist eine elektrische Maschine in Drehstromausführung dargestellt, wobei diese elektrische Maschine die erste oder die zweite elektrische Maschine sein kann. Der Rotor der ersten elektrischen Maschine ist beispielsweise mit einer rotierenden Welle einer Verbrennungskraftmaschine mechanisch verbunden. Der Rotor der zweiten elektrischen Maschine ist mit einem rotierenden Teil, beispielsweise einer Strömungsmaschine, gekuppelt. Zum Austausch elektrischer Energie auf frei wählbaren Spannungsniveau ist die erste elektrische Maschine mit der zweiten elektrischen Maschine elektrisch verbunden.

Der Stator 1 mindestens einer der beiden elektrischen Maschinen weist mindestens zwei Wicklungssysteme 2 bzw. 3 auf. Die beiden Wicklungssysteme 2, 3 sind in der elektrischen Maschine vorzugsweise galvanisch getrennt und sind mit dem Hauptfluß der Maschine magnetisch gekoppelt. Durch die galvanische Trennung, das heißt jedes Wicklungssystem 2, 3 liegt vorzugsweise in seinen eigenen Nuten, können EMV-Störungen durch das Schalten in einem Wicklungssystem 2, 3 unterdrückt werden.

Die beiden Wicklungssysteme 2, 3 sind über getrennte leistungselektronische Schaltungen 4, 5 mit jeweiligen, ebenfalls vorzugsweise galvanisch getrennten, Stromkreisen verbunden. So kann das Wicklungssystem 2 über die leistungselektronische Schaltung 4, beispielsweise einer Gleichrichterbrücke oder mit einer Transistorbrücke mit einem Gleichspannungs- oder batteriegestützten Netz, vorzugsweise mit dem Bordnetz 6, zum Energieaustausch in einer oder beiden Richtungen verbunden sein. Natürlich könnte dieses Wicklungssystem 2 auch als Motor, vorzugsweise als Starter einer Verbrennungskraftmaschine, betreibbar sein.

Über die leistungselektronische Schaltung 5 kann ein Netz 7 gespeist werden. Ebenso ist aber auch diese leistungselektronische Schaltung 5 über das interne Netz mit einem leistungselektronischen Stellglied 8 für die zweite elektrische Maschine 9 elektrisch verbunden sein.

Jedes Wicklungssystem 2, 3 ist galvanisch unabhängig vom jeweiligen anderen Wicklungssystem 2, 3 mit elektro-mechanischen Funktionsgruppen auf im allgemeinen unterschiedlichen Spannungsebenen verbunden. Dadurch können die elektro-mechanischen Funktionsgruppen, wie eine elektrisch betriebene Ölpumpe oder Wasserpumpe, oder auch eine elektro-magnetisch betriebene Ventilsteuerung, für Ein- und Auslaßventile bzw. Motorventile, aber auch elektrisch betriebene Lüfter unabhängig von der Leistungsbegrenzung der Gleichspannung bzw. der Batterie auf einem vorteilhaften Spannungs- und/oder Stromniveau betrieben werden.

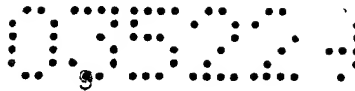
Die Wicklungssysteme 2, 3 können eine schwache magnetische Kopplung aufweisen, beispielsweise wenn die Wicklungssysteme in verschiedenen Nuten untergebracht sind, oder auch eine enge magnetische Kopplung aufweisen, wenn beide Wicklungssysteme 2, 3 in einer Nut angeordnet werden.

Gemäß der Fig. 2 ist ein Generator 10, beispielsweise als erste elektrische Maschine und ein Verdichtermotor 11 als zweite elektrische Maschine aufgezeigt. Die beiden elektrischen Maschinen sind über einen Generator-Umrichter 12 und einem Verdichtermotor-Umrichter 13 elektrisch miteinander verbunden. Mit U_{zk} ist dabei die Zwischenkreisspannung bezeichnet.

Der Generator 10 ist mit seinem Rotor mit einer Maschine, insbesondere einer Brennkraftmaschine über ein Getriebe 15 verbunden. Der Verdichtermotor 11 ist mit seinem Rotor mit einer Strömungsmaschine 14 verbunden. Ein Wicklungssystem 2, 3 ist über eine leistungselektronische Schaltung 4 mit einem Bordnetz verbunden, wobei die Wicklungssysteme 2, 3 galvanisch trennbar sind.

Dabei könnte die erste und die zweite elektrische Maschine in einem Gehäuse angeordnet sein. Ebenfalls könnte die erste und die zweite elektrische Maschine Rotoren mit gleicher Rotationsachse aufweisen.

Abschließend sei der Ordnung halber darauf hingewiesen, daß in der Zeichnung einzelne Bauteile und Baugruppen zum besseren Verständnis der Erfindung unpropotional und maßstäblich verzerrt dargestellt sind.



KR/14.12.99

Patentansprüche:

1. Elektrische Maschine, vorzugsweise in Drehstromausführung, wobei eine erste elektrische Maschine vorgesehen ist, die über ihren Rotor mit einer rotierenden Welle einer Maschine, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine, mechanisch verbunden ist und mindestens eine zweite elektrische Maschine vorgesehen ist, wobei die zweite elektrische Maschine mit ihrem Rotor mit einem rotierenden Teil eines mechanischen Aggregates, insbesondere einer Strömungsmaschine, mechanisch gekuppelt ist und die erste elektrische Maschine mit mindestens der zweiten elektrischen Maschine, zum Austausch elektrischer Energie auf frei wählbarem Spannungsniveau, elektrisch verbunden ist (nach öA 1081/99), dadurch gekennzeichnet, daß der Stator mindestens einer elektrischen Maschine mindestens zwei, vorzugsweise in der Maschine galvanisch getrennte, Wicklungssysteme aufweist, die mit dem Hauptfluß der Maschine magnetisch gekoppelt sind.
2. Elektrische Maschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Wicklungssysteme über getrennte leistungselektronische Schaltungen mit jeweiligen, vorzugsweise galvanisch getrennten, Stromkreisen verbunden sind.
3. Elektrische Maschine nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wicklungssystem über eine Gleichrichterbrücke mit einem Gleichspannungs- oder batteriegestützten Netz, vorzugsweise einem Bordnetz, zum Energieaustausch in einer Richtung verbunden ist.
4. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens ein Wicklungssystem über eine Transistorbrücke mit einem Gleichspannungs- oder batteriegestützten Netz,

vorzugsweise einem Bordnetz, zum Energieaustausch in beiden Richtungen verbunden ist.

5. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß mit mindestens einem der Wicklungssysteme die Maschine als Generator zum Laden des angeschlossenen Bordnetzes, sowie auch als Motor, vorzugsweise als Starter einer mechanisch gekoppelten Verbrennungskraftmaschine, betreibbar ist.
6. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß über die mindestens zwei Wicklungssysteme ein galvanisch trennbarer elektrischer Energieaustausch zwischen den an die Wicklungssysteme angeschlossenen Stromkreisen durchführbar ist.
7. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die über leistungselektronische steuerbare Schalter angesteuerten Wicklungssysteme die Führung der elektrischen Größen von über leistungselektronische, nicht steuerbare Elemente, vorzugsweise Dioden, gekoppelte Wicklungssysteme übernehmen.
8. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß jedes Wicklungssystem galvanisch unabhängig vom jeweiligen anderen Wicklungssystem mit elektro-mechanischen Funktionsgruppen auf im allgemeinen unterschiedlichen Spannungsebenen verbunden ist.
9. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß durch enge magnetische Koppelung von den Wicklungssystemen ein elektromagnetischer Energieaustausch zwischen diesen Wicklungssystemen unabhängig von einer Rotordrehung nach dem Prinzip des Transformators gegeben ist.

035204

10. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9,
dadurch gekennzeichnet, daß durch schwache magnetische Koppelung von
den Wicklungssystemen eine geringe elektromagnetische Beeinflussung der
Wicklungssysteme erfolgt.
11. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 10,
dadurch gekennzeichnet, daß durch Steuerung der elektromagnetischen
Größen, vorzugsweise der Ströme und Flussverkettungen, mindestens eines
Wicklungssystems ein beliebig gestaltbarer elektromechanischer
Energieaustausch zwischen den Wicklungssystemen und der Rotorwelle
erreichbar ist.
12. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 11,
dadurch gekennzeichnet, daß eine erste und die zweite elektrische Maschine
in einem Gehäuse angeordnet sind.
13. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 12,
dadurch gekennzeichnet, daß die erste und/oder die zweite elektrische
Maschine als Asynchron-, Synchron- oder Reluktanzmaschine ausgeführt ist
bzw. sind.
14. Elektrische Maschine nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, daß die erste und die zweite elektrische Maschine
Rotoren mit gleicher Rotationsachse aufweisen.

Prof. Dipl. Ing. Dr. Manfred Schrödl



Zusammenhang:

Die Erfindung betrifft eine elektrische Maschine, vorzugsweise in Drehstromausführung. Es ist eine erste elektrische Maschine vorgesehen, die über ihren Rotor mit einer rotierenden Welle einer Maschine, insbesondere einer Verbrennungskraftmaschine, mechanisch verbunden ist. Ferner ist mindestens eine zweite elektrische Maschine vorgesehen, wobei die zweite elektrische Maschine mit ihrem Rotor mit einem rotierenden Teil eines mechanischen Aggregates, insbesondere einer Strömungsmaschine, mechanisch gekuppelt ist. Die erste elektrische Maschine ist mit mindestens der zweiten elektrischen Maschine, zum Austausch elektrischer Energie auf frei wählbarem Spannungsniveau, elektrisch verbunden. Der Stator 1 mindestens einer elektrischen Maschine weist mindestens zwei, vorzugsweise in der Maschine galvanisch getrennte, Wicklungssysteme 2, 3 auf, die mit dem Hauptfluß der Maschine magnetisch gekoppelt sind.

(Fig.1)

A2115/99-1

035224

Urtext

Fig. 1

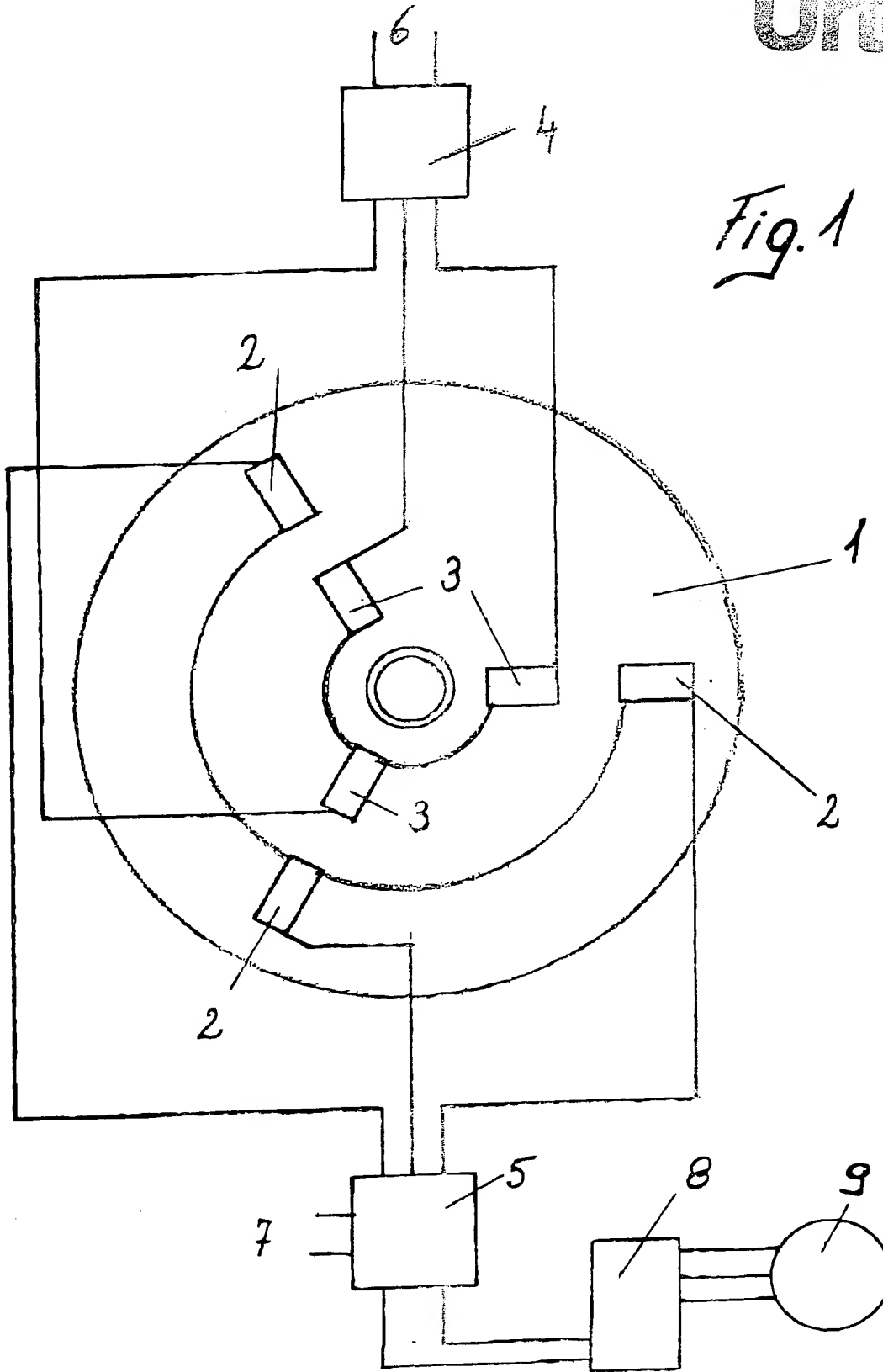


Fig. 2

